

Attorney's Docket No. PWNOP0101US

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

in re patent application

Applicant:	Ziwica et al.	:	Art Unit:	1734
Serial No.:	10/700,186	:	Examiner:	Unknown
Filed:	November 3, 2003	:		

Title:           INSTALLATION FOR COATING A WORKPIECE WITH POWDER

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPIES**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case.

Country:	Application No.:	Filing Date:
Germany	202 17 416.6	November 8, 2002

Respectfully submitted,

RENNER, OTTO, BOISSELLE & SKLAR, LLP

Mark D. Saralino  
Reg. No. 34,243

1621 Euclid Avenue  
Nineteenth Floor  
Cleveland, Ohio 44115-2191  
216/621-1113

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

**Aktenzeichen:**

202 17 416.6

**Anmeldetag:**

8. November 2002

**Anmelder/Inhaber:**

J. Wagner AG, Altstätten/CH

Erstanmelder: Wagner International AG,  
Altstätten/CH

**Bezeichnung:**

Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit  
Pulver

**IPC:**

B 05 B 7/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 13. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

**Stark**



Thomas F. Nüchel  
Dipl. Ing. (Univ.)  
Patentanwalt  
European Patent Attorney

Patentanwaltskanzlei Nüchel  
Oberhostattstrasse 18  
6375 Beckenried  
Schweiz

Telefon: + 41 (041) 620 90 15  
Fax: + 41 (041) 620 90 18  
E-Mail: kanzlei@patente.fm  
Internet: www.patente.fm

5 **Gebrauchsmusteranmeldung**

---

Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit Pulver

---

10

Anmelder: Wagner International AG

Industriestrasse 22

15 9450 Altstätten

Schweiz

Erfinder: Daniel Ziwica, Herrenwiese 7, 9306 Freidorf, Schweiz

20 Wolfgang Keller, Egelseestraße 2, 88639 Wald/Ruhestetten,  
Deutschland

Beschreibung

**Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit Pulver**

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beschichten  
10 eines Werkstücks mit Pulverlack. Dabei handelt es sich um  
eine elektrostatische Pulverbeschichtung, bei der das zu  
beschichtende Werkstück mit einer Schicht elektrostatisch  
aufgeladenem Pulver überzogen wird. In einem sich daran  
anschließenden Arbeitsgang wird das mit dem Pulver be-  
15 schichtete Werkstück erwärmt, sodass sich das Pulver auf  
der Oberfläche des Werkstücks verflüssigt und nach dem  
Abkühlen des Werkstücks eine geschlossene Schutzschicht  
bildet.

20

Stand der Technik

Aus dem Stand der Technik ist eine Anlage zur Pulverbe-  
schichtung bekannt, bei der, wie in Figur 1 gezeigt ist,  
25 die zu beschichtenden Werkstücke 4 in eine Kabine 1  
transportiert werden, um dort mit Hilfe von einer oder  
mehreren Pulversprühpistolen 2 beschichtet werden. Das  
Werkstück 4 wird dazu über eine Führungsschiene oder För-  
derband 6 hängend durch die Kabine 1 transportiert. Die  
30 Kabine 1 weist dazu im Kabinendach 11 eine entsprechende  
Ausnehmung auf. Je nach geometrischer Ausgestaltung des  
zu beschichtenden Werkstücks 4 kann es erforderlich sein,  
die Stellen des Werkstücks 4, die mit Hilfe der automati-

25.10.03

schen Sprühpistolen 2 nicht erreichbar oder nicht mit ausreichender Qualität beschichtbar sind, manuell zu beschichten. Die Kabine 1 weist dazu einen Bereich für die Handbeschichtung auf, welcher über die auf der Längsseite 5 8.1 der Kabine 1 vorhandene Tür 9 erreichbar ist. In dem Bereich der Kabine 1, in dem die automatische Beschichtung erfolgt, sind bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform an einem Führungsarm 3 mehrere parallel nebeneinander angeordnete Pulversprühpistolen 2 befestigt. Der 10 Führungsarm 3 ist so ausgebildet, dass die Pulversprühpistolen 2 sowohl in vertikaler Richtung, welche im folgenden auch als y-Richtung bezeichnet wird, als auch in horizontaler Richtung quer zur Transportrichtung des Werkstücks 4, welche im folgenden auch als z-Richtung bezeichnet wird, bewegbar sind. Der Teil des Pulvers, der 15 nicht am zu beschichtenden Werkstück 4 haften bleibt, wird über einen Absaugkanal 10 aus der Kabine 1 abgesaugt und in einem in Figur 1 nicht gezeigten Behälter gesammelt. Dieses überflüssige Pulver kann erneut für die Beschichtung verwendet werden. Die Steuerung der gesamten 20 Pulverbeschichtungsvorrichtung erfolgt über eine Steuereinheit 5.

Eine wie in Figur 1 gezeigte Ausführungsform bringt jedoch eine Reihe von Nachteilen mit sich. Zum einen ist 25 für die Beschichtung komplizierter Werkstücke zusätzliches Personal erforderlich, das bestimmte Teile des Werkstücks von Hand beschichten muss. Die Beschichtung von Hand führt jedoch in der Regel zu größeren Fertigungstoleranzen, beispielsweise in der Schichtstärke, als dies 30 durch eine automatische maschinelle Beschichtung der Fall ist. Zudem kann es bei dieser Lösung zu einem erhöhten Pulververbrauch kommen, da bestimmte Stellen des Werk-

25.10.03

stücks durch die Beschichtung von Hand einen zu hohen Pulverauftrag erhalten, oder durch die Anordnung der Pulversprühpistolen 2 mehr Pulver versprüht werden muss, um schwer zugängliche Stellen des Werkstücks mit einer ausreichenden Schichtdicke versehen zu können. Ein erheblicher Anteil des Pulvers erreicht nicht die gewünschten Stellen am Werkstück und steht somit für die Beschichtung nicht zur Verfügung. Ein Großteil des nicht am Werkstück haftenden Pulvers ist zwar über den Absaugkanal 10 und eine damit verbundene Rückgewinnungsanlage zurückgewinnbar und damit erneut verwendbar, was jedoch den Betrieb der Anlage verteuert, weil damit die Rückgewinnungsanlage stärker belastet wird. Auch wird durch den zusätzlich erforderlichen Handbeschichter das Beschichten insgesamt teurer.

#### Darstellung der Erfindung

Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit Pulver anzugeben, mit deren Hilfe auch Werkstücke mit komplizierter geometrischer Form mit hoher Qualität, hohem Auftragswirkungsgrad und geringstmöglichem Pulververbrauch beschichtet werden können.

Vorteilhafterweise kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf eine zusätzliche manuelle Beschichtung verzichtet werden. Des weiteren ist damit eine hohe Konstanz in der Qualität erzielbar.

Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit Pulver mit den Merkmalen gemäß Schutzanspruch 1 gelöst.

- 5 So weist die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit Pulver eine Pulversprühvorrichtung und ein Tragelement auf, wobei die Pulversprühvorrichtung um eine Rotationsachse drehbar gegenüber dem Tragelement gelagert ist. Die Pulversprühvorrichtung weist eine  
10 Hauptsprührichtung für das Pulver auf, die gegenüber der Rotationsachse abweicht.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Schutzansprüchen angegebenen  
15 Merkmalen.

Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die Pulversprühvorrichtung eine Düse auf, wobei die Ausrichtung der Düse die Hauptsprührichtung vor-  
20 gibt.

Vorteilhafterweise ist die Pulversprühvorrichtung als Sprühpistole ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass die Austauschbarkeit und Flexibilität erhöht werden kann. Je  
25 nach Einsatzzweck können an die verschiedenen Einsatzbedingungen angepasste Sprühpistolen montiert werden.

Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine Kabine vorgesehen,  
30 in welche die Pulversprühvorrichtung hineinragt. Das Tragelement weist eine Halterung und einen Führungsarm auf, wobei die Pulversprühvorrichtung über die Halterung mit dem Führungsarm verbunden ist, und wobei der Füh-

25.10.03

rungsarm und die Halterung ausserhalb der Kabine angeordnet sind. Dies hat den Vorteil, dass weniger Komponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit dem Pulver in Kontakt kommen können. Damit kann der Aufwand beim Reinigen  
5 der Anlage reduziert werden.

Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist am Führungsarm eine erste Linearachse vorgesehen, mittels welcher die Pulversprühvorrichtung translatorisch  
10 auf einer ersten Achse bewegbar ist. Durch den damit gewonnenen zusätzlichen Freiheitsgrad kann die Anzahl der Formen beschichtbarer Werkstücke erhöht werden.

Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Vorrichtung zum  
15 Beschichten eines Werkstücks eine zweite Linearachse aufweisen, welche mit der ersten Linearachse in Verbindung steht, und mittels welcher die Pulversprühvorrichtung translatorisch auf einer zweiten Achse bewegbar ist. Dieser zusätzliche Freiheitsgrad ermöglicht es die Anzahl  
20 der möglichen verschiedenen Formen beschichtbarer Werkstücke nochmals zu erhöhen, was die Einsetzbarkeit und Flexibilität der erfindungsgemäßen Vorrichtung weiter steigert.

25 Des weiteren kann auch der Führungsarm über einen Antrieb horizontal beweglich ausgebildet sein.

Zur Lösung der Aufgabe wird ferner vorgeschlagen, dass die Halterung einen Antrieb für die Rotation der Pulversprühvorrichtung aufweist. Dadurch ist die Pulversprüh-  
30 vorrichtung kompakt aufbaubar.



25.10.03

Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks weist der Antrieb einen Schrittmotor auf. Damit kann auf einfache Art und Weise die Hauptsprührichtung eingestellt werden. Der Antrieb  
5 kann in die Halterung integriert sein.

Um den Pulverauftrag pro Zeiteinheit zu erhöhen oder um die Geschwindigkeit bei der Beschichtung zu steigern, kann entsprechend einer bevorzugten Ausführungsvariante  
10 der erfindungsgemäßen Vorrichtung neben der ersten Pulversprühvorrichtung eine weitere Pulversprühvorrichtung vorgesehen sein. Zudem lässt sich damit der Gesamtenergieverbrauch sowie die erforderliche Luftmenge reduzieren.

15 Vorteilhafterweise sind die beiden Pulversprühvorrichtungen über eine gemeinsame Halterung und über die erste und/oder die zweite Linearachse mit dem Führungsarm verbunden. Dadurch können auf einfache Art und Weise beide  
20 Pulversprühvorrichtungen synchron zueinander bewegt werden.

Zur Lösung der Aufgabe wird ferner vorgeschlagen, dass die weitere Pulversprühvorrichtung über eine weitere Hal-  
25 terung mit dem Führungsarm verbunden ist. Damit wird ein weiterer Freiheitsgrad erreicht und es wird möglich, dass die beiden Pulversprühvorrichtungen autonom betrieben werden können.

30 Darüber hinaus kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die erste Pulversprühvorrichtung auf einer ersten Längsseite der Kabine und die zweite Pulversprühvorrichtung auf der zweiten Längsseite der Kabine angeordnet sein.

25.10.03

Dadurch wird die Flexibilität und die Einsetzbarkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zusätzlich erhöht. Es können damit Werkstücke auf der Vorder- und der Rückseite beschichtet werden, ohne die Werkstücke dabei drehen zu müssen.

Zur Lösung der Aufgabe ferner vorgeschlagenen, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Steuerung für die Rotation und die Translation der Pulversprühvorrichtung versehen ist.

Schließlich wird ferner vorgeschlagenen bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine dritte Linearachse vorzusehen, über die der Führungsarm auf einer dritten Achse bewegbar ist.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden wird die Erfindung mit mehreren Ausführungsbeispielen anhand von fünf Figuren weiter erläutert.

Figur 1 zeigt eine Kabine zur Pulverbeschichtung mit mehreren automatisch arbeitenden Pulversprühpistolen, wie sie aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt ist.

Figur 2 zeigt in Form einer Prinzipskizze eine mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit Pulver.

Figur 3 zeigt in der Seitenansicht eine mögliche Ausführungsform einer Pulversprühpistole, wie sie bei

der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einsatz  
kommen kann.

Figur 4 zeigt in Form einer Prinzipskizze eine mögliche  
5 Anordnung von zwei Pulversprühpistolen, wie sie  
bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einsatz  
kommen kann.

Figur 5A zeigt den Aufbau einer Halterung für eine Sprüh-  
10 pistole in der Draufsicht.

Figur 5B zeigt eine Schnittdarstellung der Halterung ge-  
mäß Figur 5A.

15  
Wege zur Ausführung der Erfindung

Die in Figur 1 gezeigte Ausbildung der Anlage zur Pulver-  
beschichtung wurde bereits in der Beschreibungseinleitung  
20 erläutert. Es wird deshalb an dieser Stelle nicht weiter  
darauf eingegangen.

Bei der in Figur 2 gezeigten erfindungsgemäßen Ausfüh-  
rungsform der Vorrichtung zum Beschichten eines Werk-  
25 stücks mit Pulver ist der Einfachheit halber die Kabine,  
welche das Förderband 6 in der Umgebung der Pulversprüh-  
vorrichtungen 22.1 und 22.2 umgibt, nicht gezeigt. Die am  
Förderband 6 hängenden Werkstücke 4', welche sich vom  
Werkstück 4 in Figur 1 beispielsweise dadurch unterschei-  
30 den, dass sie einen oder mehrere Hohlräume 4.2 und 4.3  
aufweisen, werden an den beiden Pulversprühvorrichtungen  
22.1 und 22.2 vorbei geführt. Die Pulversprühvorrichtun-  
gen 22.1 und 22.2 sind über jeweils eine Halterung 60 mit

einem Führungsarm 27 verbunden. Auf die Halterungen 60 wird im Zusammenhang mit den Erläuterungen zu den Figuren 5A und 5B weiter eingegangen. Der Führungsarm 27 ist in x-Richtung innerhalb eines bestimmten Bereichs beweglich gelagert, so dass der Führungsarm 27 während der Zeitdauer, die für die Beschichtung des Werkstücks 4' erforderlich ist, sich parallel zum Förderband 6 und damit parallel zum Werkstück 4' bewegen und damit dem Werkstück 4' folgen kann. Dadurch wird erreicht, dass sich die beiden Sprühpistolen 22.1 und 22.2 für die Zeitdauer der Beschichtung quer zur Transportrichtung x bewegen können, ohne dass sich der Abstand in x-Richtung zum Werkstück 4' verändert. Auf diese Weise kann die Seite 4.1 mit der Tiefe T des Werkstücks 4' aus einer gleichbleibenden Entfernung zwischen Sprühpistole 22.1 und 22.2 und Seitenwand 4.1 beschichtet werden. Gleiches gilt für die beiden Hohlräume 4.2 und 4.3 des Werkstücks 4'. Damit die beiden Sprühpistolen 22.1 und 22.2 sich quer zur Transportrichtung x bewegen können, sind zwei Linearachsen 24.1 und 24.2 am Führungsarm 27 vorhanden. Der Verfahrensweg der beiden Sprühpistolen 22.1 und 22.2 ist dabei so gewählt, dass mit den beiden Sprühpistolen die Tiefe T des Werkstücks 4' abgefahren und die entsprechende Fläche beschichtet werden kann. Um zu erreichen, dass die beiden Sprühpistolen 22.1 und 22.2 sowohl die Decke als auch die beiden Seitenwände und den Boden der beiden Hohlräume 4.2 und 4.3 ausreichend mit Pulver beschichten können, werden die beiden Sprühpistolen 22.1 und 22.2 mit Hilfe der Halterungen 60 um eine Rotationsachse A1 bzw. A1' drehbar gehalten. Zudem sind die Düsen der beiden Sprühpistolen 22.1 und 22.2 so angeordnet, dass deren Hauptsprührichtung um einen definierten Winkel  $\alpha$  von der Rotationsachse A1 bzw. A1' abweicht, siehe Figur 3. Damit lässt sich er-

reichen, dass beispielsweise die Sprühpistole 22.2 so weit gedreht wird, bis die Hauptsprührichtung auf die innere obere Kante 4.4 des Hohlraums 4.3 zeigt. Wird nun die Sprühpistole 22.2 mit Hilfe der Linearachse 24.2 entlang der z-Richtung bewegt, kann die Kante 4.4 mühelos gleichmäßig beschichtet werden. Sinngemäß gelten diese Ausführungen auch für die zweite Sprühpistole 22.1.

Vorteilhafterweise sind die Sprühpistolen 22.1 und 22.2 auf je einer Verlängerung 25.1 und 25.2 montiert. Dadurch wird erreicht, dass auch langgestreckte Hohlräume mit einem kleinen Öffnungsdurchmesser beschichtet werden können. Damit auch vertikale Flächen vollständig und gleichmäßig beschichtet werden können, sind die beiden Sprühpistolen 22.1 und 22.2 zusätzlich in y-Richtung mit Hilfe der beiden Linearachsen 23.1 und 23.2 fahrbar.

Der Rotationswinkel  $\omega$ , um den die beiden Sprühpistolen 22.1 und 22.2 drehbar sind, hängt von den technischen Randbedingungen ab, die es zu erfüllen gilt.

Die Linearachsen 24.1, 24.2, 25.1 und 25.2 können als kolbenstangenlose Linearachsen mit Zahnriemen ausgebildet sein. Dies hat den Vorteil, dass der Antrieb vor Pulverstaub geschützt ist. Die Ansteuerung der Linearachsen 24.1, 24.2, 25.1 und 25.2 kann elektrisch oder pneumatisch erfolgen.

Mit der Erfindung kann auf einfache Art und Weise und zwar lediglich durch Rotation der Sprühpistole um ihre Längsachse bzw. um die Rotationsachse A1'' eine ringförmige Pulverschicht auf eine senkrecht ausgerichtete Fläche aufgebracht werden.

Bei zu beschichtenden Werkstücken mit großen Radien kann durch eine Rotation der Sprühpistole und eine zusätzliche Verschiebung der Sprühpistole in y- und x-Richtung mit Hilfe der Linearachsen der entsprechende erforderliche Radius erzeugt werden. Gleichzeitig kann die Sprühpistole über eine Verschiebung des Führungsarms 27 in x-Richtung, und damit parallel zum Werkstück, dem Werkstück, das durch die Kabine bewegt wird, folgen.

10

Ein mögliches weiteres Anwendungsbeispiel für die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Pulverbeschichtung besteht im Beschichten von Felgen für Kraftfahrzeuge. Durch die Rotation der Sprühpistole kann in konstantem Abstand der Form der Felge gefolgt werden. Der Rechenaufwand für die Steuerung der Bewegung der Sprühpistole ist minimal.

Figur 3 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer in der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einsatz bringbaren Sprühpistole 22 in der Seitenansicht. Die Sprühpistole 22 weist ein Pistolengehäuse 31 auf, an dessen vorderen Ende eine Düse 32 angeordnet ist. Die Hauptstrahlrichtung oder Hauptsprührichtung der Düse 32 ist durch die Achse A2 gekennzeichnet. Als Hauptstrahlrichtung A2 wird die Strahlrichtung bezeichnet, in die die Düse das Pulver hauptsächlich aussprüht. Eine Düse mit einer kreisrunden Düsenöffnung erzeugt einen kegelförmigen Pulverstrahl, dessen Hauptstrahlrichtung die Symmetrieachse des Kegels ist. Die Hauptstrahlrichtung A2 weicht dabei um den Winkel  $\alpha$  von der Längsachse A1 der Sprühpistole 22 ab. Rotiert die Sprühpistole 22 um den Rotationswinkel  $\omega = 360^\circ$  um ihre Längsachse A1, wird durch die Düse 32 das Pulver ringförmig versprüht, falls die zu beschichtende

Fläche im rechten Winkel zur Längsachse A1 der Sprühpistole 22 steht. Der Durchmesser des Rings hängt dabei unter anderem vom Winkel  $\alpha$  und von der Entfernung der Fläche von der Düse 32 ab. Daneben lassen sich je nach Orientierung des zu beschichtenden Werkstücks und Ausrichtung der Düse 32 auch andere Formen erzeugen.

Der Winkel  $\alpha$  kann beispielsweise zwischen 0 und 90 Grad liegen.

10

Über die Anschlüsse 33 und 34 wird die Sprühpistole 22 mit Druckluft und Pulver versorgt. Um das Pulver elektrostatisch aufzuladen, ist an der Sprühpistole 22 zusätzlich ein elektrischer Anschluss vorgesehen.

15

Die Länge des Halses 35 der Sprühpistole 22 ist an die technischen Bedürfnissen angepasst. So ist beispielsweise in Figur 4 der Hals 35 kurz ausgebildet.

20 Im Bedarfsfall können beispielsweise, wie dies in Figur 4 gezeigt ist, zwei Sprühpistolen 22.3 und 22.4 mittels einer gemeinsamen Sprühpistolenverlängerung 41, 42 nebeneinander angeordnet sein. Die beiden Sprühpistolen 22.3 und 22.4 sind dazu über den Querbügel 42 miteinander verbunden. An den Querbügel 42 schließt eine rohrförmige Verlängerung 41 an, die wiederum an ihrem Ende 41.1 über eine Halterung 60, wie sie beispielsweise in Figur 5 gezeigt ist, mit dem Führungsarm 27 verbunden ist. Bei der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform rotieren die beiden  
25 Sprühpistolen 22.3 und 22.4 nicht um ihre eigene Längsachse, sondern um die Längsachse A1'' der Verlängerung 41. Die Hauptsprührichtung A2 der beiden Sprühpistolen  
30 22.3 und 22.4 weicht wiederum um einen definierten Winkel

$\alpha$  von der Achse  $A1''$  ab. Dadurch können, ebenso wie bei Figur 3 bereits beschrieben, mit den beiden Sprühpistolen 22.3 und 22.4 beispielsweise ringförmige Muster erzeugt werden.

5

Um eine Rotation der Sprühpistolen 22.1, 22.2, 22.3 und 22.4 um die Achse  $A1$ ,  $A1'$  bzw.  $A1''$  zu ermöglichen, sind die Sprühpistolen direkt oder über die Verlängerungen 25.1 bzw. 41 der Sprühpistolen in einer Halterung 60 ge-

10

lagert, welche einen Drehantrieb aufweist. In Figur 5A ist eine mögliche Ausführungsform einer solchen Halterung 60 in der Draufsicht prinzipiell dargestellt. Die Verlängerung 25.1 wird im Gehäuse 61 der Halterung 60 über ein erstes und ein zweites Lager 66.1 und 66.2 gelagert. Vor-

15

teilhafterweise sind die beiden Lager 66.1 und 66.2 staubdicht ausgeführt, sodass in das Innere des Gehäuses 61 kein Pulverstaub eindringen kann. Um einen Zugang zum Gehäuseinneren zu haben, ist das Gehäuse 61 mit einem Deckel 65 verschlossen, welcher das Gehäuse 61 vorzugsweise

20

staubdicht abschliesst. Im Inneren des Gehäuses 61 ist ein Antrieb, vorzugsweise ein Schrittmotor 63 angeordnet, der über ein Zahnrad 64 ein weiteres Zahnrad 62 antreibt, welches wiederum mit der Verlängerung 25.1 form- oder kraftschlüssig verbunden ist. Über den Schrittmotor 63

25

kann dann auf einfache Art und Weise die Ausrichtung der Düse 32 der Sprühpistole 22 bestimmt werden. In Figur 5B ist die Halterung 60 im Schnitt gezeigt. Die Schnittlinie verläuft entlang der in Figur 5A gezeigten Linie A-A.

30

Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Ände-



rungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

## Schutzansprüche

1. Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit Pul-  
ver,  
5 bei der eine Pulversprühvorrichtung (22.1) und ein  
Tragelement (60, 24.1, 23.1, 27) vorgesehen sind,  
wobei die Pulversprühvorrichtung (22.1) um eine Rota-  
tionsachse (A1) drehbar gegenüber dem Tragelement  
10 (60, 24.1, 23.1, 27) gelagert ist und eine Haupt-  
sprührichtung (A2) für das Pulver aufweist, die ge-  
genüber der Rotationsachse (A1) abweicht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
bei der die Pulversprühvorrichtung (22.1) eine Düse  
(32) aufweist, wobei Ausrichtung der Düse (32) die  
15 Hauptsprührichtung (A2) vorgibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
bei der die Pulversprühvorrichtung (22.1) als Sprüh-  
pistole (22) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
20 bei der eine Kabine (1) vorgesehen ist, in welche die  
Pulversprühvorrichtung (22.1) hineinragt,  
bei der das Tragelement (60, 24.1, 23.1, 27) eine  
Halterung (60) und einen Führungsarm (27) aufweist,  
wobei die Pulversprühvorrichtung (22.1) über die Hal-  
25 terung (60) mit dem Führungsarm (27) verbunden ist,  
und wobei der Führungsarm (27) und die Halterung (60)  
ausserhalb der Kabine (1) angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
bei der am Führungsarm (27) eine erste Linearachse  
30 (23.1) vorgesehen ist, mittels welcher die Pulver-  
sprühvorrichtung (22.1) translatorisch auf einer ers-  
ten Achse (y) bewegbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,  
bei der die erste Linearachse (23.1) mit einer zweiten Linearachse (24.1) gekoppelt ist, mittels welcher die Pulversprühvorrichtung (22.1) translatorisch auf einer zweiten Achse (z) bewegbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
bei der die Halterung (60) einen Antrieb (63, 64, 62) für die Rotation der Pulversprühvorrichtung (22.1) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
bei der der Antrieb (63, 64, 62) einen Schrittmotor (63) aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
mit einer weiteren Pulversprühvorrichtung (22.2).
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
bei der die Pulversprühvorrichtung (22.1) und die weitere Pulversprühvorrichtung (22.2) über die Halterung (60) und die erste und/oder die zweite Linearachse (23.1, 24.1) mit dem Führungsarm (27) verbunden sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,  
bei der die weitere Pulversprühvorrichtung (22.2) über eine weitere Halterung mit dem Führungsarm (27) verbunden ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,  
bei der die Pulversprühvorrichtung (22.1) auf einer ersten Längsseite (8.1) der Kabine (1) angeordnet ist,  
bei der die weitere Pulversprühvorrichtung (22.2) auf einer zweiten Längsseite (8.2) der Kabine (1) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
bei der eine Steuerung (5) für die Rotation und die  
Translationen der Pulversprühvorrichtung (22.1) vor-  
gesehen ist.
- 5 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13,  
bei der eine dritte Linearachse vorgesehen ist, über  
die der Führungsarm (27) auf einer dritten Achse (x)  
beweglich angeordnet ist.

## Bezugszeichenliste

	1	Kabine
	2, 22	Sprühpistole
5	3	Führungsarm
	4, 4'	Werkstück
	5	Steuerschrank
	6	Führungsschiene
	7	Kabinenöffnung
10	8.1, 8.2	Längsseiten der Kabine
	9	Türe
	10	Absaugkanal
	11	Kabinendach
	22.1, 22.2	erste und zweite Sprühpistole
15	22.3, 22.4	gekoppelte Sprühpistolen
	23.1, 23.2	vertikale Linearachsen
	24.1, 24.2	horizontale Linearachsen
	25.1, 25.2	Pistolenverlängerungen
	26	horizontale Linearachse
20	27	Führungsarm
	x, y, z	Koordinatenachsen
	A1, A1'	Rotationsachse
	A1''	Rotationsachse für zwei gekoppelte Sprühpis- tolen
25	A2	Hauptsprühachse
	31	Pistolengehäuse
	32	Düse
	33	erster Versorgungsanschluss
	34	zweiter Versorgungsanschluss
30	35	Sprühpistolenhals
	41	Verlängerung
	42	Querbügel
	61	Gehäuse

	62	Zahnrad
	63	Schrittmotor
	64	Zahnrad
	65	Gehäusedeckel
5	66.1, 66.2	Lager
	$\alpha$	Winkel zwischen A1 oder A1' oder A1'' und A2
	$\omega$	Rotationswinkel

## Zusammenfassung

### Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit Pulver

- 5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Beschichten eines Werkstücks mit Pulver weist eine Pulversprühvorrichtung (22.1) und einen Führungsarm (27) auf, wobei die Pulversprühvorrichtung (22.1) um eine Rotationsachse (A1) drehbar gegenüber dem Führungsarm (27) gelagert ist und eine
- 10 Hauptsprührichtung (A2) für das Pulver aufweist, die gegenüber der Rotationsachse (A1) abweicht.

Figur 2

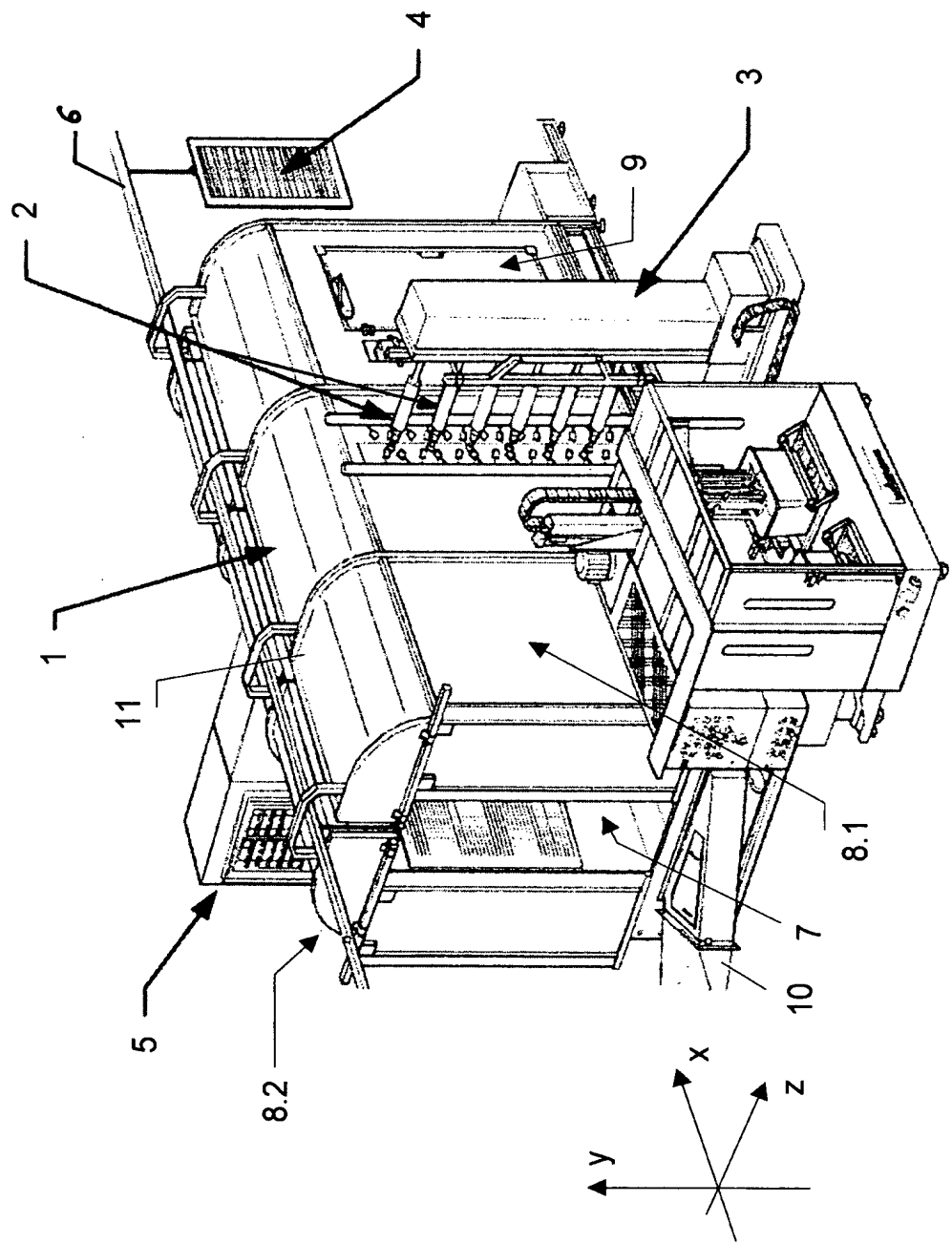
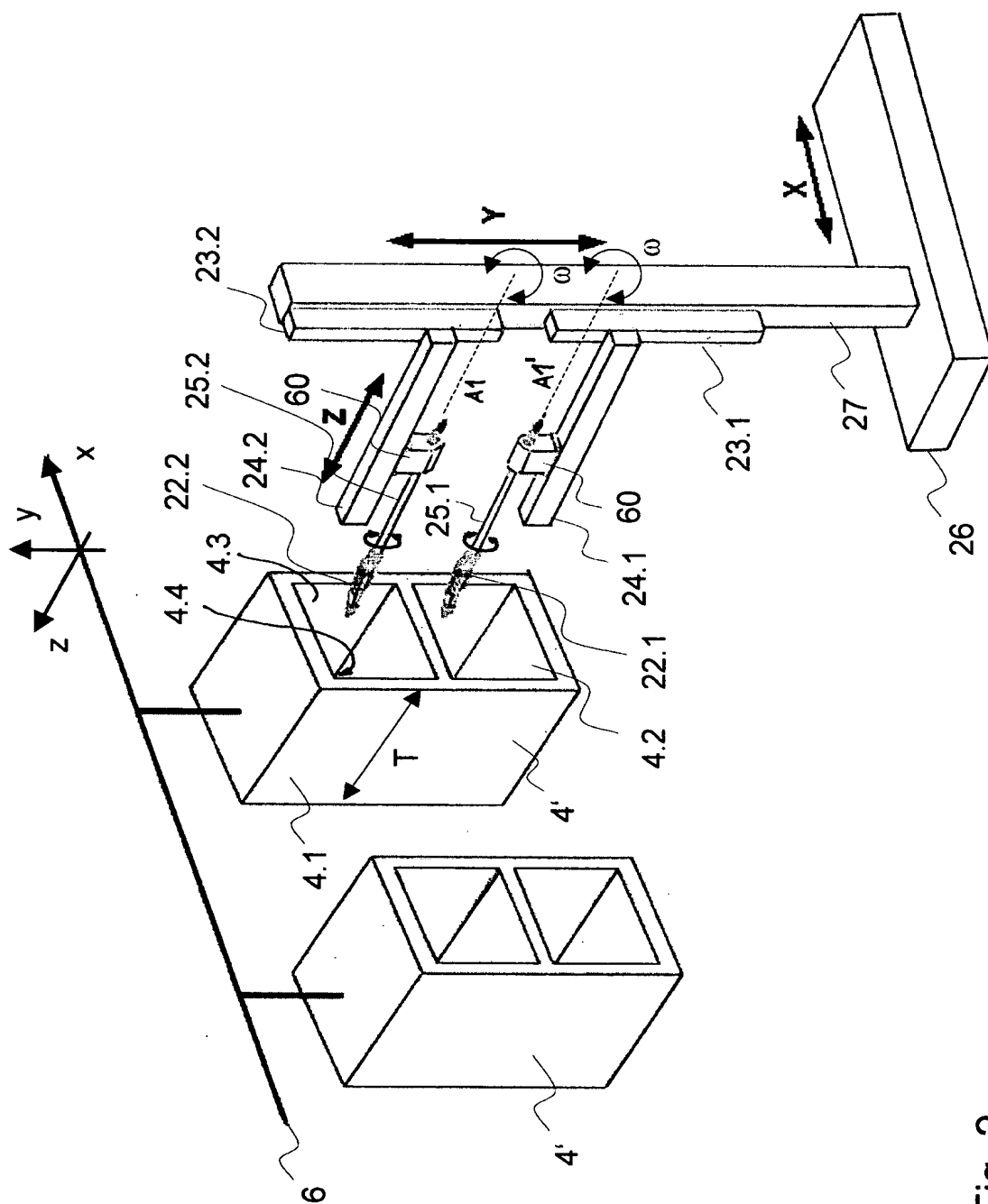


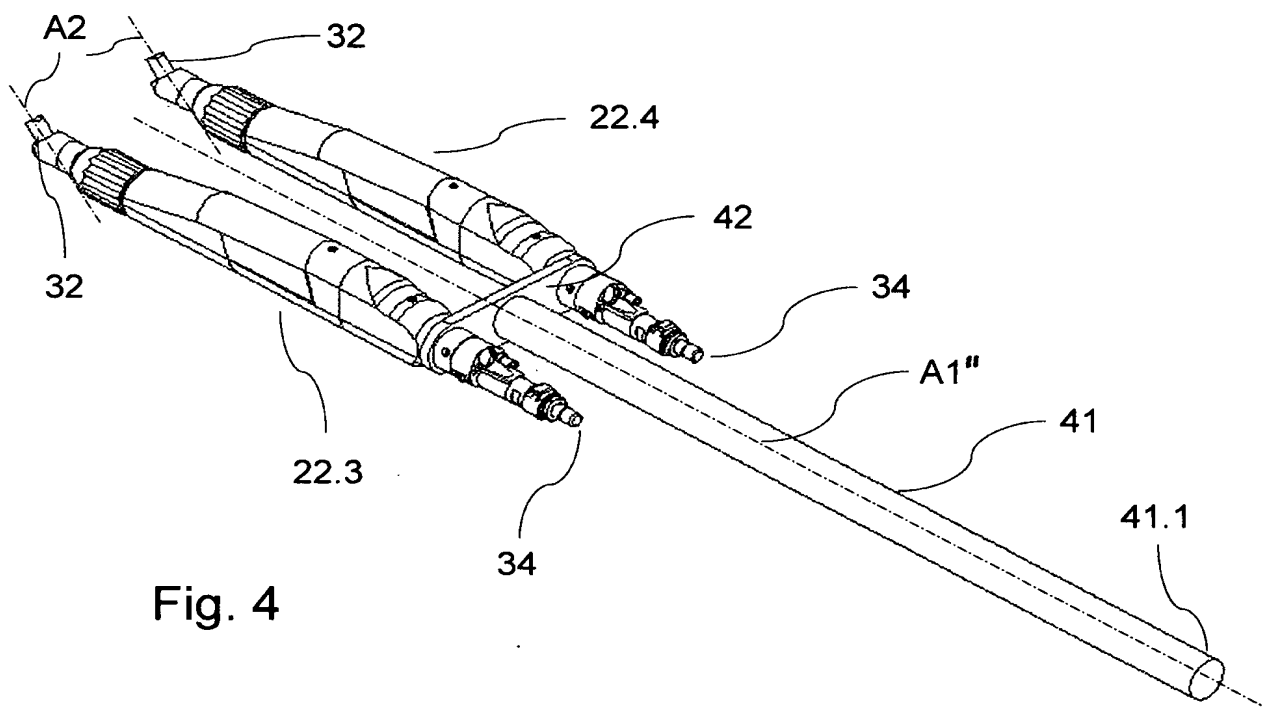
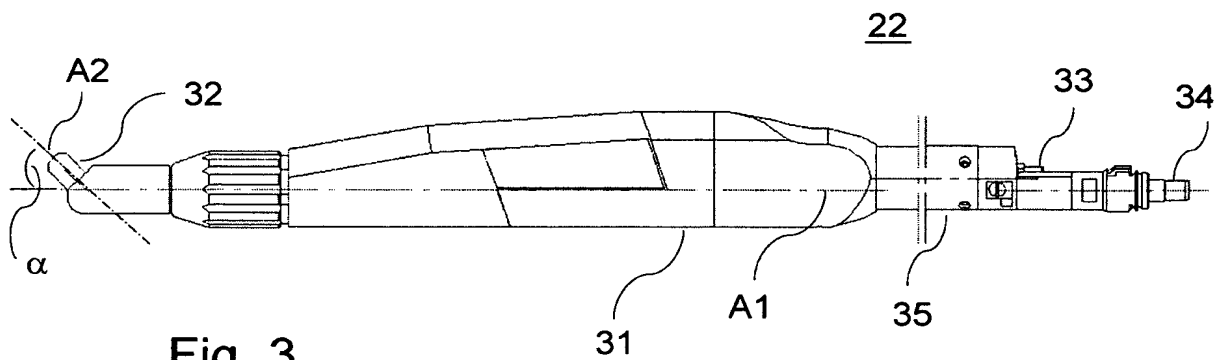
Fig. 1





**Fig. 2**

3/4



4/4

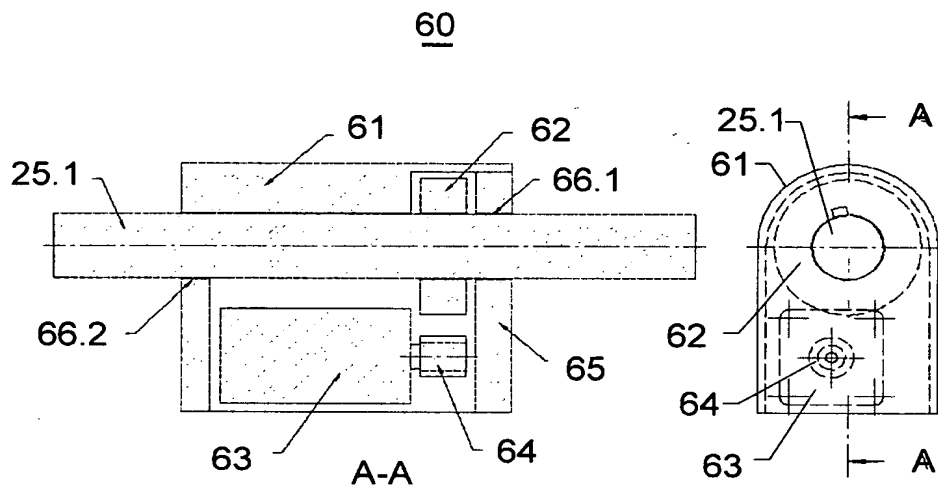


Fig. 5B

Fig. 5A